

Yaw Dabanka
Diss. Bochem
1903

Arbeitsmedizinisches Zentrum der Berufsgenossenschaften
Institut für Arbeitsmedizin an der Ruhr-Universität Bochum

Leiter: Professor Dr. G. Reichel

DAS VERHALTEN DER LUNGENFUNKTION BEI BERGLEUTEN MIT RÖNTGENOLOGIS-
CHEM STATIONÄREM SILIKOTISCHEM LUNGENBEFUND

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

ZUR

Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Fakultät für praktische Medizin
an der Ruhr-Universität Bochum

vorgelegt von
Yaw Dabanka
Bochum
1983

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung und Begründung	S. 1
II.	Methodik	S. 2
III.	Ergebnisse	S. 3
IV.	Zusammenfassung	S. 10
V.	Literaturverzeichnis	S. 10
VI.	Schlussfolgerungen	S. 11
VII.	Statistische Auswertung	S. 11
VIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen in der statistischen Analyse von Ergebnissen	S. 12
IX.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe A)	S. 12
X.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe B)	S. 12
XI.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe C)	S. 12
XII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe D)	S. 12
XIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe E)	S. 12
XIV.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe F)	S. 12
XV.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe G)	S. 12
XVI.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe H)	S. 12
XVII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe I)	S. 12
XVIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe J)	S. 12
XIX.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe K)	S. 12
XX.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe L)	S. 12
XXI.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe M)	S. 12
XXII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe N)	S. 12
XXIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe O)	S. 12
XXIV.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe P)	S. 12
XXV.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe Q)	S. 12
XXVI.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe R)	S. 12
XXVII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe S)	S. 12
XXVIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe T)	S. 12
XXIX.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe U)	S. 12
XXX.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe V)	S. 12
XXXI.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe W)	S. 12
XXXII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe X)	S. 12
XXXIII.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe Y)	S. 12
XXXIV.	Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Zweitversuchen bei der Gruppe von Patienten mit chronischer respiratorischer Insuffizienz (Gruppe Z)	S. 12

Dekan: Professor Dr. med. K. Morgenroth
 Referent: Professor Dr. med. G. Reichel
 Korreferent: Professor Dr. med.

Tag der mündlichen Prüfung:

IV.	Zusammenfassung	S. 10
V.	Literaturverzeichnis	S. 10

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung und Fragestellung	S. 1
II.	Methodik	S. 9
	a) Untersuchungsart, Kollektivauswahl	S. 9
	b) Verwendete Symbole	S. 10
	c) Apparative Methodik	S. 10
III.	Ergebnisse	S. 11
	1) Häufigkeit der Änderung, funktionsanalytische Befunde	S. 11
	2) Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Letztuntersuchungen im Gesamt- kollektiv von 97 Bergleuten	S. 17
	3) Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Letztuntersuchungen bei der Gruppe von Bergleuten mit abnehmender respira- torischer Funktion (Gruppe A)	S. 22
	4) Mittelwertvergleich zwischen dem Gesamt- kollektiv und den Probanden mit abnehmen- der respiratorischer Funktion (Gruppe A)	S. 25
	5) Vergleich der Mittelwerte der Erst- ($\bar{X}_1$) und Letztuntersuchungen ($\bar{X}_2$) für die Probanden mit abnehmender respira- torischer Funktion (Gruppe A) und den alterskorrigierten Soll-Werten	S. 31
IV.	Diskussion	S. 36
V.	Zusammenfassung	S. 46

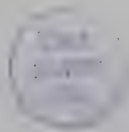
I. Einleitung und Fragestellung

Mehrere Autoren haben über jene respiratorischen Anomalien bei der Arbeit in Gruben berichtet (CARSTENS et al., 1958a, 1958b; 1959; CARSTENS, 1971; DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT, 1978; ELWOOD et al., 1966; PEMBERTON, 1956; REICHEL und ULMER, 1971; REICHEL et al., 1970; ULMER, 1963, 1967; ULMER et al., 1967, 1968; VALENTIN, 1971; WORTH, 1960, 1963; WORTH et al., 1961, 1964), die in Zusammenhang mit einer chronischen Staubbelastung gebracht werden können. So vermuten BÖHME und LENT (1951), CARPENTER et al. (1956), CARSTENS et al. (1958a, 1958c), PEMBERTON (1956), daß die Arbeiter der Staubberufe mehr zu unspezifischen Atemwegserkrankungen neigen als nicht entsprechend belastete Arbeiter. Auch die Forschungsgruppen von HIGGINS (HIGGINS et al., 1956, 1959, 1962), von ULMER (ULMER, 1967; ULMER und REICHEL, 1964; ULMER et al., 1968), von WORTH (WORTH et al., 1961, 1969) und von CARSTENS (CARSTENS et al., 1958a, 1958b, 1958c) haben gezeigt, daß Husten, Auswurf und Atemnot bei Bergarbeitern häufiger anzutreffen sind als bei Nicht-Bergleuten. Sie stellten ferner fest, daß schon in jüngeren Jahren die Untertage-Beschäftigten leichte Abweichungen der pulmonalen Funktion vom Normalen zeigten (CARSTENS et al., 1958a, 1958b;

GREVE et al., 1963; HIGGINS et al., 1959, 1962; JOOSTING und VISSER, 1966; MUYERS et al., 1961; SIEHOFF et al., 1963; ULMER, 1967; ULMER und REICHEL, 1964; ULMER et al., 1968; WORTH, 1960; WORTH-SCHILLER, 1954; WORTH et al., 1961, 1969). Diese Veränderungen waren jedoch sehr gering und im Einzelfall kaum von anderen Faktoren, wie z.B. dem Alter und den Rauchgewohnheiten, abzugrenzen (BECKLAGE et al., 1959; BIEBRICHER und ULMER, 1963; LEUSCHNER und ULMER, 1967; ULMER et al., 1968).

In anderen Industriezweigen, wie z.B. der Stahlindustrie, war ein derartiger, das Bronchialsystem angreifender Einfluß im allgemeinen nur bei stärkster Staubbelastung festzustellen. Beim Hinzutreten anderer Faktoren, wie Tabakkonsum (GREVE et al., 1963; HIGGINS et al., 1959; JOOSTING und VISSER, 1966; ULMER et al., 1968; WORTH et al., 1969), oder Chemikalien (CHIEVERS, 1959; DOLL et al., 1965; FERRIS et al., 1967; GANDEVIA, 1963; HIGGINS et al., 1959; WORTH et al., 1969) war eine mit der bei den Bergleuten beobachtete vergleichbare Rückwirkung auf die pulmonale Funktion zu objektivieren.

Bei den 13.000 Personen, die in den Jahren 1965-1970 an sieben verschiedenen Stellen im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft untersucht wurden, stellte man fest, daß die Staubbelastung an den untersuchten Arbeitsplätzen einen nachteiligen Einfluß auf das bronchopulmonale System



hatte (DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT, 1978). Die Autoren wiesen auf eine besondere Kombinationswirkung von Rauchen und beruflicher Belastung hin, besonders, wenn der Nikotinkonsum eine Menge von 10g/die überschreitet. Eine deutliche Abhängigkeit der Beschwerden vom Alter, auch unabhängig von Staubbelastung und Tabakkonsum, war in den meisten Kollektiven zu erkennen. Will man die Einflüsse von Lebensalter, Rauchen und Staubexposition in eine Rangordnung bringen, so steht nach der Studie der Deutschen Forschungsgemeinschaft das Rauchen an erster, die Staubexposition an zweiter und das Alter an dritter Stelle.

Die Silikose entsteht durch Einwirkung von lungengängigem, kieselsäurehaltigem Staub. Dieser gelangt über die Bronchien in das Alveolargebiet und von dort in das Lungeninterstitium, sofern er nicht vorher durch die Flimmertätigkeit des Bronchialepithels und durch den Selbstreinigungsmechanismus des Bronchialbaumes eliminiert wird (KLOSTERKÖTTER, 1963).

Im Lungenparenchym entsteht, unter dem Reiz des Quarzes und seiner Modifikationen Chrystobalit und Tridymit, das silikotische Knötchen, das aus einem staubzellreichen Saum und einem zentralhyalinschwieligen Kern besteht.

Die Geschwindigkeit der Silikoseentwicklung und die Silikosegefährdung sind von der Staubkonzentration, seiner Korngröße, seiner Zusammensetzung und seinem Gehalt an freier Kieselsäure abhängig. Nur Staubkörner in der Größenordnung von 1 bis 5 μ erreichen in größeren Mengen über den Alveolarraum das Lungenparenchym (KLOSTERKÖTTER, 1963). Erreicht die Quarzmenge in der Lunge 1 g, so ist mit der Entstehung der Silikose zu rechnen (EINBRODT, 1965). Neben der inhalierten bzw. retinierten Staubmenge und ihrem Quarzanteil spielen auch individuelle Faktoren, wie z.B. die Immunitätslage, eine Rolle (FRITZE, 1965).

Durch die Fortschritte der Staubbekämpfung ist die Häufigkeit der Silikose deutlich zurückgegangen. Das erkennt man an der abnehmenden Zahl der festgestellten Silikoseerkrankungen. Im Jahre 1971 betrugen diese noch 1005 Fälle gegenüber 2600 Fällen im Jahre 1962 (GESCHÄFTSBERICHT DER BERGBAU-BERUFSGENOSSENSCHAFT, BOCHUM, 1971). Ein weiterer Erfolg der Staubbekämpfung besteht in der Veränderung des klinischen und röntgenologischen Bildes, das sich in den letzten Jahren zu den leichteren Formen hin gewandelt hat (ULMER, 1971).

Dank der technischen Verhütungsmaßnahmen, der arbeitsmedizinischen Prophylaxe und der besseren diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten sterben heute von einer Silikose befallene Menschen in einem der normalen Lebenserwartung angenäherten Lebensalter. Im Jahre 1971 lag das durchschnittliche Lebensalter der Silikosekranken in der Bundesrepublik Deutschland bei 70,5 Jahren (GESCHÄFTSBERICHT DER BERGBAU-BERUFSGENOSSENSCHAFT, BOCHUM, 1971).

Trotzdem ist die Silikose heute noch die weit- aus häufigste und sozialmedizinisch bedeutendste Berufskrankheit, für die allein die Bergbau-Berufsgenossenschaft 1971 ca. 470 Mill. DM Entschädigungsleistung aufbringen mußte (GESCHÄFTSBERICHT DER BERGBAU-BERUFSGENOSSENSCHAFT BOCHUM, 1971).

Die klinische Symptomatologie der Silikose ist vieldeutig, da es sich hier um uncharakteristische Zeichen eines chronischen Lungenprozesses handelt. Die herdförmige silikotische Fibrose ohne Komplikation ist klinisch, im Gegensatz zu der generalisierten Lungenfibrose, unauffällig und gewinnt erst Krankheitswert, wenn zusätzlich Schädigungen hinzutreten.

Ein besonderes Merkmal der röntgenmorphologisch weit fortgeschrittenen Silikose ist deren Symptomlosigkeit (REICHMANN, 1933; SCHMIDT, 1956; ULMER und REICHEL, 1972a; ULMER et al., 1968; WORTH und SCHILLER, 1954). Der klinische Befund und die Prognose der Erkrankung werden ganz entscheidend von den durch die silikotische Fibrose induzierten Lungen- und Bronchialkomplikationen geprägt. In erster Linie sind dies die chronisch obstruktiven Emphysem-Bronchitiden mit ihren schweren Folgen für die kardiorespiratorische Funktion und die Tuberkulose.

Die Silikose zeigt in der Regel einen ausgesprochen chronischen, sich über Jahre und oft über Jahrzehnte erstreckenden Verlauf, der auch nach Abschluß der beruflichen Quarzstaubexposition weiterhin progredient sein kann. Alle Staubschäden der Lunge, bei deren Auftreten Quarz beteiligt ist, werden daher auch der Gruppe der progredienten Pneumokoniose zugeordnet (KÖNN et al., 1976). Diese dem Silikoseprozeß eigentümliche Tendenz zur autonomen Weiterentwicklung kommt aber nicht zwangsläufig zur Auswirkung. Zu jedem Zeitpunkt kann die Erkrankung im Röntgenbild

zum Stillstand kommen, besonders bei den leichtgradigen Veränderungen. Nach der Erhebung der englischen NATIONAL COAL BOARD (ROGAN et al., 1967) ist bei einem 4jährigen Untersuchungsintervall (1953, 1957) in nur 5,8% aller Pneumokoniosen mit einer geringen röntgenologischen Progredienz zu rechnen. Die leichten Pneumokoniosen (pqr) ohne Schwielen zeigen, im Gegensatz zu den verschwielenden Formen (ABC), laut der englischen Beobachtung von GILSON (GILSON und HUGH-JONES, 1955), nach Beendigung der Staubarbeit kein wesentliches Fortschreiten mehr. Diese Beobachtung ist nicht überraschend, wenn man die langen Expositionszeiten berücksichtigt, die heute bei den verbesserten arbeitshygienischen Verhältnissen notwendig sind, bis silikotische Veränderungen im Röntgenbild nachweisbar werden. Selbst ausgedehnte verschwielende Silikosen können nach Beendigung der Arbeit in der Grube jahrelang einen röntgenologisch, klinisch und funktionell stationären Zustand aufweisen. Andererseits stellt die Silikose ein Gemisch von silikotischen Granulomen und Schwielen auf der einen Seite und von

emphysematösen und bronchitischen Veränderungen auf der anderen Seite dar. Der Grad der kardio-pulmonalen Funktion wird dabei weniger durch den fibrotischen und röntgenologisch sichtbaren Lungenprozeß als durch die mit diesem Prozeß verbundenen emphysematösen und bronchitischen Komplikationen bestimmt.

In der vorliegenden Arbeit soll deshalb die Frage untersucht werden, ob sich bei den silikosekranken Bergleuten Hinweise für eine weitere Verschlechterung der funktionellen Situation auch dann ergeben, wenn die Röntgenverlaufsserie einen weitgehenden Stillstand des silikotischen Lungenprozesses anzeigt.

II. Methodik

a) Untersuchungsart, Kollektivauswahl

Die Untersuchung bezieht sich auf 97 ehemalige Bergleute mit Silikose im Alter zwischen 38 und 71 Jahren, die sich während einer 4 - 6jährigen Beobachtungszeit (1968 - 1973) regelmäßig zur Kontrolluntersuchung (Gutachten) im Silikose-Forschungsinstitut der Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum vorstellten. Nur Männer deutscher Nationalität, deren röntgenologische Lungenbefunde während des o.g. Zeitraumes unverändert blieben, wurden berücksichtigt. Jeder der Probanden war während dieses Zeitraumes wenigstens 4mal zur Untersuchung erschienen und zeigte zur Zeit der Untersuchung keinerlei Anzeichen einer akuten Erkrankung des Respirationstraktes.

Die Wohn- und Arbeitsorte der Untersuchten liegen im Ruhrgebiet. Die Dauer der Untertagetätigkeit und der Zeitpunkt ihres Ausscheidens aus der Grube wurden hier nicht berücksichtigt.

45 der 97 Untersuchten wiesen kleine und mehr fleckförmige Verschattungen (pqr), 42 große flächenförmige Schwielen vom Typ A und 10 vom Typ B auf.

Es wurden folgende Parameter gemessen und ausgewertet:

der arterielle Sauerstoffpartialdruck in Ruhe und unter Belastung,
die Strömungswiderstände in den Atemwegen,
das intrathorakale Gasvolumen,
die Vitalkapazität,
die 1-Sekundenkapazität.

b) Verwendete Symbole

PaO_2 (mm Hg)	= arterieller Sauerstoffpartialdruck
$R_t \left(-\frac{\text{cm H}_2\text{O}}{1/\text{s}} \right)$	= Atemwegswiderstand
IGV (l)	= intrathorakales Gasvolumen
VC (l)	= Vitalkapazität
rel. 1-Sek $\frac{1}{\frac{s}{VC}} \cdot 100$	= 1-Sekundenkapazität.
$\bar{X}$	= Mittelwert,
S	= Standardabweichung,
n	= Anzahl.

c) Operative Methodik

Die PaO_2 -Messung wurde mit einer Platin-Silber-Elektrode vorgenommen (Fa. Eschweiler & Co.). Die Belastung wurde halb liegend an einem Faradergometer (Fa. Lode) durchgeführt. Die

Blutentnahme erfolgte aus dem hyperämisierten Ohrläppchen, das jeweils 10 min vor der Blutentnahme mit einer hyperämisierenden Salbe (Finalgon) einge-
gerieben worden war. Zur Blutentnahme wurden die Ohrläppchen-Kapillaren mit einer Lanzette eröffnet.

Die Messung des Atemwegswiderstandes und des intrathorakalen Gasvolumens wurde bei spontaner Atmung mit dem volumenkonstanten Ganzkörperplethysmographen (Fa. Jaeger, Würzburg) vorgenommen. Der Proband befindet sich mit dem ganzen Körper (daher Bodyplethysmographie) in einer knapp 1 m³ großen Kammer, die luftdicht verschließbar ist.

Die Volumenregistrierung erfolgte an einem Glockenspirometer (Fa. Godart). Die Untersuchungen wurden bei allen Probanden im Sitzen durchgeführt. Die Vitalkapazität wurde bei maximaler Einatmung nach maximaler Ausatmung und die 1-Sekundenkapazität bei maximal forcierter Ausatmung nach maximaler Einatmung gemessen.

III. Ergebnisse

1. Häufigkeit der Änderung, funktionsanalytische Befunde

Einen allgemeinen Überblick über das Verhalten der Lungenfunktionsparameter während des Beobachtungszeitraumes geben die Tabelle 1 und die

Abbildung 1. Die Probanden sind in 2 Gruppen, im Hinblick auf ihr Funktionsverhalten, eingeteilt. Die Gruppe A enthält die Probanden mit der Änderung der Parameter im Sinne einer respiratorischen und ventilatorischen Störung. In der Gruppe B sind jene Probanden, deren Meßwerte sich nicht geändert haben oder nur eine Änderung im Sinne einer leichten Besserung zeigen. Dabei ergab sich für die einzelnen Funktionsparameter folgendes Bild:

Parameter	PaO ₂ Ruhe	PaO ₂ Belast.	R _t	IGV	VC	l-Sek.
Gruppe A	54	50	54	32	63	33
Gruppe B	43	47	43	65	34	64

Tab. 1: Verteilung der Probandenzahl auf die Gruppen A und B. Die Aufstellung erfolgte getrennt für die verschiedenen Funktionsparameter.

Arterieller Sauerstoffpartialdruck in Ruhe
(Tab. 1 u. Abb. 1)

54 der untersuchten Männer (56%) zeigten eine Verschlechterung während des o.g. Zeitraumes. Von diesen wiesen 26 einen Silikosegrad pqr, 20 kleine Schwielen (A) und 8 flächenhafte Schwielen (B) auf. 43 Personen hatten keine Änderung oder sogar eine leichte Besserung der

Funktionsparameter. Bei der Aufteilung dieser Zahl auf die verschiedenen Silikosegrade ergeben sich folgende Werte:

pqr = 19

A = 22

B = 2.

Arterieller Sauerstoffpartialdruck während Belastung (Tab. 1 u. Abb. 1)

50 Probanden (52%) des Gesamtkollektivs von 97 Bergleuten zeigten eine Abnahme der Lungenfunktionsparameter während des gleichen Beobachtungszeitraumes, davon 21 mit Silikosegrad pqr, 22 mit A und 7 mit B. Die übrigen 47 Probanden (48%) zeigten entweder keine Änderung oder eine leichte Besserung (24 mit pqr, 20 mit A und 3 mit B).

Der Atemwegswiderstand (Tab. 1 u. Abb. 1)

54 Bergleute zeigten eine Zunahme im o.g. Zeitraum (56%). Von diesen Personen hatten 24 den Silikosegrad pqr, 23 den Silikosegrad A und 7 den Silikosegrad B. Die übrigen unter den 43 Untersuchten (44%) zeigten entweder keine Änderung oder eine leichte Besserung. Auf die verschiedenen Silikosegrade verteilt ergibt sich

folgendes Bild:

pqr = 21
A = 19
B = 3.

Intrathorakales Gasvolumen (Tab. 1 und Abb. 1)

Im Gegensatz zu den obengenannten Parametern zeigt die Mehrzahl der Untersuchten (67%, n = 65) keine wesentliche Änderung, während die übrigen der 32 (33%) Probanden eine Zunahme zeigten. Unter den 65 Bergleuten waren mit Silikosegrad:

pqr = 30
A = 28
B = 7.

Vitalkapazität (Tab. 1 und Abb. 1)

63 (65%) der Probanden hatten eine Änderung der Funktion im Sinne einer respiratorischen oder ventilatorischen Störung:

pqr = 29
A = 27
B = 7.

Die übrigen 34 Bergleute (35%), die keine Änderung oder eine Veränderung im Sinne einer leichten Besserung zeigten, verteilten sich auf die

verschiedenen Silikosegrade, wie:

pqr = 16

A = 15

B = 3.

1-Sekundenkapazität (Tab. 1 u. Abb. 1)

Bei diesem Lungenfunktionsparameter zeigten, wie beim IGV im Gegensatz zu den anderen Parametern, im o.g. Zeitraum weniger Probanden, nämlich 33 der untersuchten Männer (34%), eine Abnahme, während die meisten - genau 64 Personen (66%) - eine Zunahme oder keine Änderung aufwiesen. Die Verteilung der verschiedenen Silikosegrade ergab folgendes Bild:

pqr = 14

A = 16

B = 3.

Zusammenfassung

Mehr als die Hälfte der insgesamt 97 ehemaligen Bergleute zeigte eine Abnahme des PO_2 in Ruhe und unter Belastung, eine Zunahme des Atemwegswiderstandes und eine Abnahme der Vitalkapazität. Bei dem intrathorakalen Gasvolumen und der 1-Sekundenkapazität war keine Änderung oder eine Änderung im Sinne einer leichten Besserung zu beobachten.

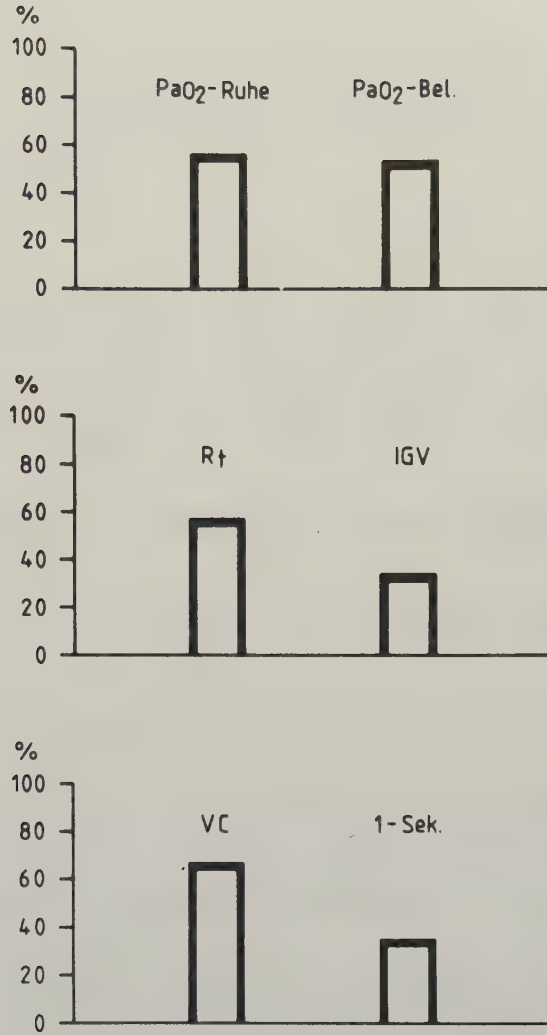


Abb. 1: Häufigkeit der sich verschlechternden Funktionsparameter in Prozent des Gesamtkollektivs

2. Mittelwertvergleich zwischen Erst- und
Letztuntersuchungen im Gesamtkollektiv von
97 Personen

Parameter	$\bar{X}_1$	S_1	$\bar{X}_2$	S_2	Diff.	T-Test
PO_2 -Ruhe	83,00 $\pm$ 5,47		79,60 $\pm$ 2,20		- 3,40	3,2895 $p < 0,002$
PO_2 -Bel.	86,00 $\pm$ 27,00		82,00 $\pm$ 16,00		- 4,00	2,4081 $p < 0,02$
R_t	1,96 $\pm$ 0,95		2,41 $\pm$ 1,51		0,45	3,7782 $p < 0,001$
IGV	3,80 $\pm$ 0,89		3,60 $\pm$ 0,90		- 0,20	2,2710 $p < 0,05$
VC	4,10 $\pm$ 1,34		3,70 $\pm$ 0,94		- 0,40	6,0411 $p < 0,0001$
1-Sek.	70,70 $\pm$ 5,57		70,80 $\pm$ 5,83		+ 0,10	1,375 $p < 0,5$

Tab. 2: Mittelwerte und Standardabweichung sowie T-Test von 97 ehemaligen Bergleuten während eines Beobachtungszeitraumes von 4 - 6 Jahren

$\bar{X}_1$ = Erstuntersuchung

$\bar{X}_2$ = Letztuntersuchung

S_1 und S_2 = Standardabweichung

In Tabelle 2 und Abbildung 2 sind die Mittelwerte für die einzelnen Lungenfunktionsparameter während der Erst- und Letztuntersuchungen angegeben. Es handelt sich um Werte des Gesamtkollektivs. Die Differenzen zwischen den Erst- und Letztuntersuchungen

wurden in einem statistischen T-Test geprüft. Dabei ergeben sich im einzelnen folgende Befunde:

Arterieller Sauerstoffpartialdruck
in Ruhe (Tab. 2 u. Abb. 2)

Bei dem PO_2 in Ruhe ergab sich ein Mittelwert von 83 mm Hg bei der Erstuntersuchung im Vergleich zum Mittelwert von 79,6 mm Hg bei der Letztuntersuchung. Daraus ergibt sich eine Differenz von -3,4 mm Hg, was einen signifikanten Abfall während des 4 - 6jährigen Beobachtungszeitraumes bedeutet ($p < 0,002$).

Arterieller Sauerstoffpartialdruck bei
Belastung (Tab. 2 u. Abb. 2)

Bei dem PO_2 unter Belastung wurde ein Mittelwert von 82 mm Hg bei der Letztuntersuchung gemessen, gegenüber einem Mittelwert von 86 mm Hg bei der Erstuntersuchung. Die Differenz betrug 4 mm Hg, was einen Abfall bedeutet, jedoch war diese Veränderung nicht signifikant ($p < 0,02$).

Atemwegswiderstand (Tab. 2 u. Abb. 2)

Der Atemwegswiderstand zeigte eine Zunahme der Mittelwerte von 1,96 cm H₂O/l/s bei der Erstuntersuchung auf 2,41 cm H₂O/l/s bei der Letztuntersuchung, mit einer Differenz von 0,45 cm H₂O/l/s ($p < 0,001$).

Intrathorakales Gasvolumen
(Tab. 2 u. Abb. 2)

Das IGV ergab eine Besserung, d.h. eine Abnahme des Mittelwertes zwischen der Erstuntersuchung (3,81) und der Letztuntersuchung von 3,61. Die Differenz betrug -0,21, mit einer Signifikanz von $p < 0,005$.

Vitalkapazität
(Tab. 2 u. Abb. 2)

Die Vitalkapazität zeigte im gleichen Zeitraum eine Abnahme der Mittelwerte zwischen Erst- und Letztuntersuchung (4,1/3,71), bei einer Differenz von -0,4. Diese Veränderung war signifikant ($p < 0,0001$).

1-Sekundenkapazität
(Tab. 2 u. Abb. 2)

Hier war eine Zunahme zu verzeichnen: von 70,7% bei der Erstuntersuchung auf 70,8% bei der Letztuntersuchung; jedoch war diese Veränderung nicht signifikant ($p < 0,5$) (Differenz von 0,1%).

Zusammenfassung

Der Mittelwert des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes in Ruhe und unter Belastung nimmt im Untersuchungszeitraum ab, die Veränderungen waren jedoch nicht signifikant. Im gleichen Zeitraum war eine Zunahme des Atemwegswiderstandes um 0,45 cm H₂O/l/s zu beobachten. Die Signifikanz betrug $p < 0,001$. Das IGV zeigte eine Abnahme, mit einer Signifikanz von $p < 0,05$. Bei der Vitalkapazität war eine signifikante Verminderung im gleichen Zeitraum zu verzeichnen ($p < 0,0001$).

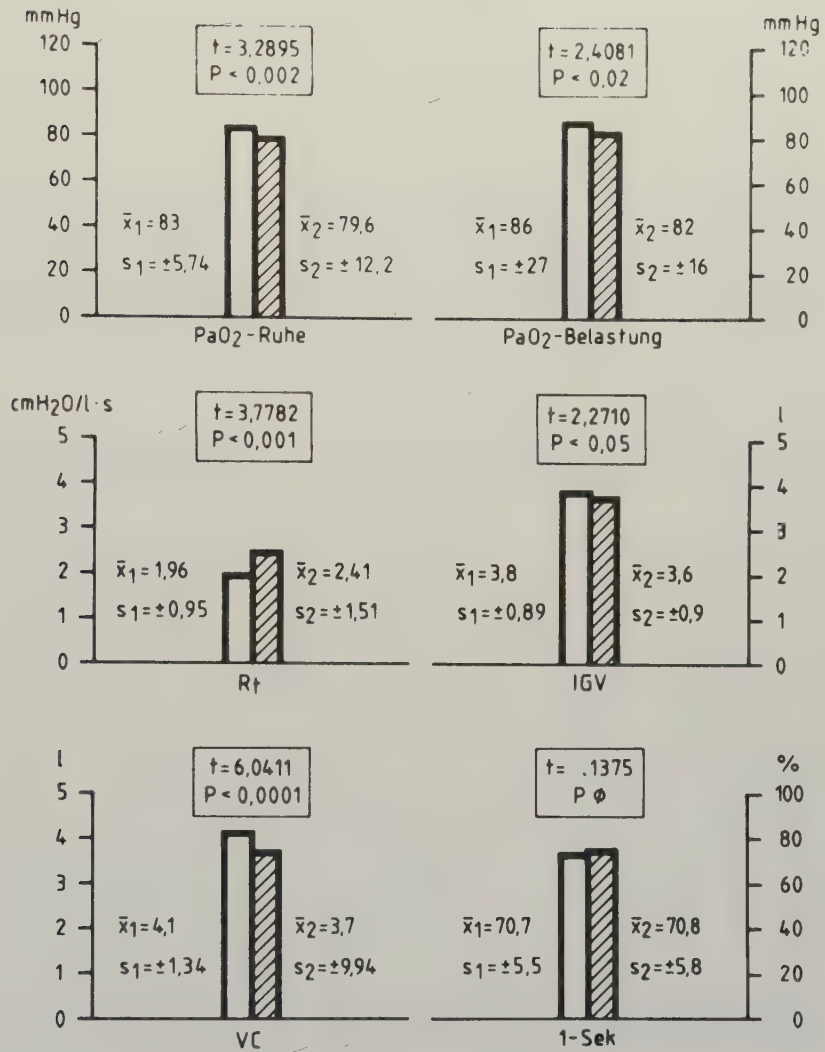


Abb. 2 Mittelwertsvergleich der Erst-  und Letztuntersuchung  für den art. Sauerstoffpartialdruck, den Atemwegswiderstand, das intrathorakale Gasvolumen, der Vitalkapazität und der 1-Sekundenkapazität des Gesamtenkollektivs während des 4-6 jährigen Beobachtungszeitraumes

3. Mittelwertvergleich zwischen Erst- und Letzt-
untersuchungen bei der Gruppe von Bergleuten mit
abnehmender respiratorischer Funktion (Gruppe A)

Parameter	n	$\bar{X}_1$	S_1	$\bar{X}_2$	S_2	Diff.	T-Test
PO ₂ -Ruhe	54	86,5	$\pm 6,0$	77,6	$\pm 5,29$	-8,9	8,1497
PO ₂ -Bel.	50	87,1	$\pm 8,42$	77,9	$\pm 5,48$	-9,2	9,7693
R _t	54	1,97	$\pm 1,08$	3,04	$\pm 1,74$	1,07	7,2798
IGV	32	3,6	$\pm 0,71$	4,1	$\pm 0,83$	0,50	5,2235
VC	63	4,1	$\pm 0,77$	3,5	$\pm 0,71$	-0,60	10,6341
1-Sek.	33	74	$\pm 7,14$	67	$\pm 5,66$	-7,0	8,5144

p < 0,0001

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Berg-
leute mit abnehmender respiratorischer Funktion
(Gruppe A)

$\bar{X}_1$ = Erstuntersuchung

$\bar{X}_2$ = Letztuntersuchung

S_1 und S_2 = Standardabweichung

Aus der Tabelle wird ersichtlich, daß die Mittelwertdifferenzen bei den Untersuchten mit Veränderungen der respiratorischen Funktion (Gruppe A) sich statistisch sichern ließen, im Gegensatz zum Vergleich im Gesamtkollektiv. So war bei den Parametern PO_2 sowohl in Ruhe ($-8,9$ cm $H_2O/l/s$) als auch bei Belastung ($-9,2$ cm $H_2O/l/s$) für die Vitalkapazität ($-0,6l$) und die 1-Sekundenkapazität (-7%) eine deutliche Abnahme zu erkennen, während der Atemwegswiderstand ($1,07$ cm $H_2O/l/s$) und das intrathorakale Gasvolumen ($0,5l$) eine deutliche Zunahme mit zunehmendem Lebensalter zeigten.

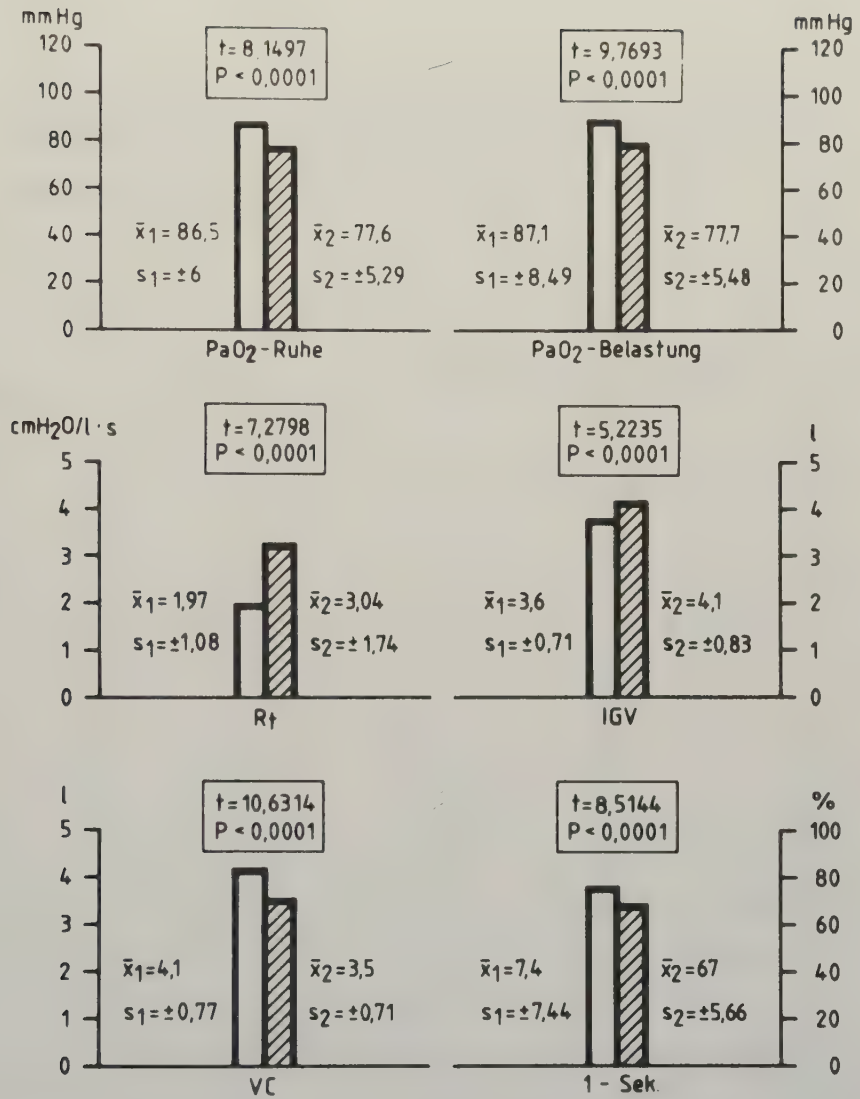


Abb.3 Mittelwertsvergleich der Erst-  und Letztuntersuchung  für die Lungenfunktionsparameter: Art. Sauerstoffpartialdruck, des Atemwegs-
widerstandes, des intrathorakalen Gasvolumens, der Vitalkapazität und
der 1-Sekundenkapazität der Gruppe A

4. Mittelwertvergleich zwischen dem Gesamt-
kollektiv und den Probanden mit abnehmender
respiratorischer Funktion (Gruppe A)

Parameter	$\bar{X}_1$	S_1	$\bar{X}_2$	S_2	Differenz	T-Test	
PO ₂ - Ruhe	a 83	$\pm 5,7$	79,6	$\pm 12,2$	1 2	T ₁ = 3,4687	p < 0,001
	b 86,5	$\pm 6,0$	77,6	$\pm 5,29$	3,5 -2,0	T ₂ = 1,0526	p $\emptyset$
PO ₂ - Bel.	a 86	$\pm 2,7$	82	± 16	1 2	T ₁ = 0,27012	p $\emptyset$
	b 87,1	$\pm 8,49$	77,9	$\pm 5,48$	1,1 -4,1	T ₂ = 1,692	p < 0,05
R _t	a 1,96	$\pm 0,95$	2,41	$\pm 1,51$	1 2	T ₁ = 0,077	p $\emptyset$
	b 1,97	$\pm 1,08$	3,04	$\pm 1,74$	0,01 1,33	T ₂ = 2,25	p < 0,01
IGV	a 3,8	$\pm 0,89$	3,6	$\pm 0,90$	1 2	T ₁ = 1,333	p $\emptyset$
	b 3,6	$\pm 0,71$	4,1	$\pm 0,83$	-0,2 0,5	T ₂ = 3,125	p < 0,01
VC	a 4,1	$\pm 1,34$	3,7	$\pm 0,94$	1 2	T ₁ = $\emptyset$	
	b 4,1	$\pm 0,77$	3,5	$\pm 0,71$	$\emptyset$ -0,2	T ₂ = 1,8368	p < 0,05
l-Sek.- kapazität	a 70,7	$\pm 5,57$	70,8	$\pm 5,83$	1 2	T ₁ = 2,6402	p < 0,01
	b 74	$\pm 7,4$	67	$\pm 5,66$	4,0 -3,8	T ₂ = 3,1732	p < 0,01

Tab. 4: Mittelwerte und Standardabweichungen
des Gesamtkollektivs und der Gruppe A.

$\bar{X}_1$ Erstuntersuchung

$\bar{X}_2$ = Letztuntersuchung

S_1 und S_2 = Standardabweichung

a) = Mittelwert des Gesamtkollektivs

b) = Mittelwert der Probanden mit
abnehmender respiratorischer
bzw. ventilatorischer Stö-
rung (Gruppe A).

Beim Vergleich der Mittelwerte der ehemaligen
Bergleute sind folgende Fakten festzustellen:

Arterieller Sauerstoffpartialdruck in Ruhe

(Tab. 4, Abb. 4)

Bei der Erstuntersuchung war der Mittelwert der
Gruppe A größer als der Mittelwert des Gesamt-
kollektivs (86,5 bzw. 83 mm Hg). Es ergibt sich

eine Differenz von 3,5 mm Hg. Jedoch zeigten die Mittelwerte bei der Letztuntersuchung das Gegenteil (77,6 bzw. 79,6 mm Hg), wobei die Veränderungen bei der Erstuntersuchung eine Signifikanz von $p < 0,001$ und bei der Letztuntersuchung keine Signifikanz zeigten.

Arterieller Sauerstoffpartialdruck unter Belastung (Tab. 4, Abb. 4)

Auch war der Mittelwert der Gruppe A bei der Erstuntersuchung größer als der Mittelwert des Gesamtkollektivs (87,1/86 mm Hg). Daraus ergibt sich eine Differenz von 1,1 mm Hg. Diese Veränderung war jedoch nicht signifikant. Bei der Letztuntersuchung ebenso wie bei PO_2 in Ruhe zeigten die Mittelwerte das gegenteilige Bild mit einer Differenz von -4,1 mm Hg. Diese Veränderung war mit $p < 0,05$ signifikant.

Atemwegswiderstand (Tab. 4 u. Abb. 4)

Die Mittelwerte der ehemaligen Bergleute der Gruppe A waren sowohl bei der Erst- als auch bei der Letztuntersuchung größer als die des Gesamtkollektivs (1,96/1,97 - 3,04/2,41 cm H_2O /l/s), bei Differenzen von 0,01 bzw. 1,33 cm H_2O /l/s. Der

Unterschied bei der Letztuntersuchung war jedoch nicht signifikant ($p < 0,01$).

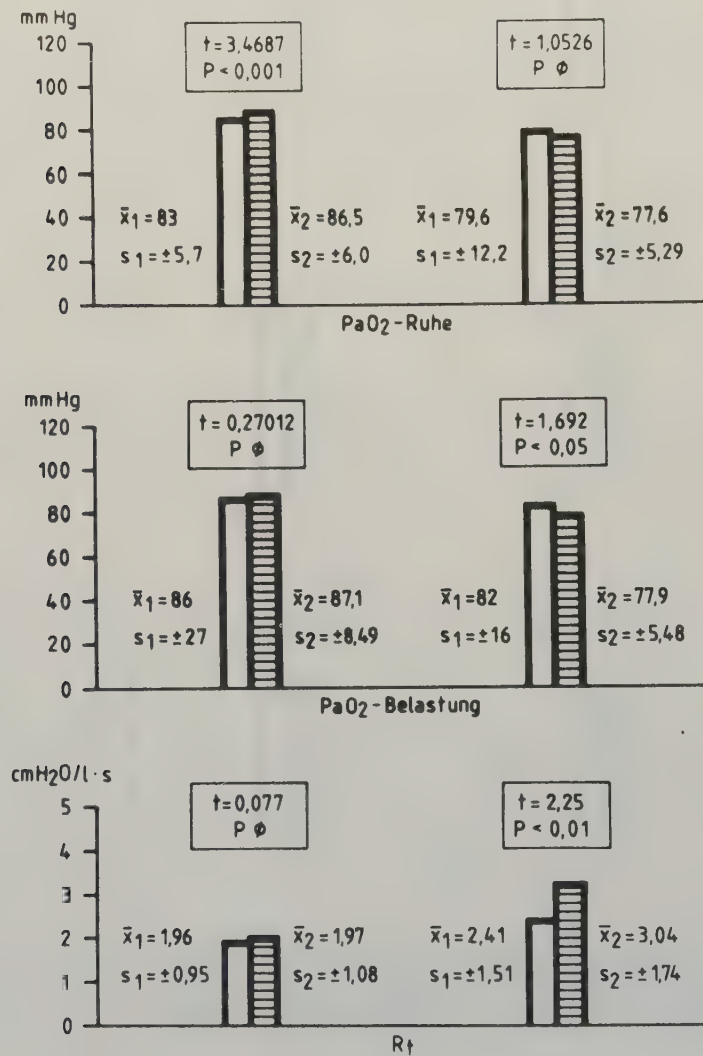


Abb. 4 Mittelwertsvergleich der Lungenfunktionsparameter: Art. Sauerstoffpartialdruck, der Atemwegswiderstand zwischen der Gruppe A  und dem Gesamtkollektiv 

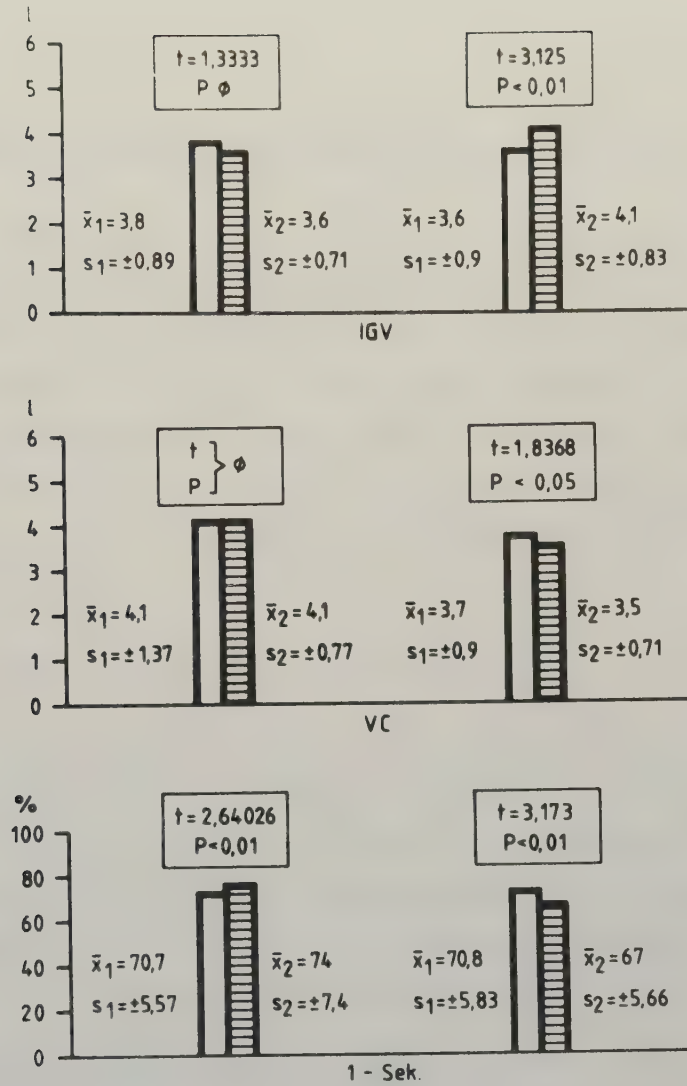


Abb 5 Mittelwertsvergleich der Lungenfunktionsparameter: Intrathorakales Gasvolumen, Vitalkapazität und 1-Sekundenkapazität zwischen der Gruppe A  und dem Gesamtkollektiv 

Intrathorakales Gasvolumen (Tab. 4, Abb. 5)

Beim Messen des IGV war bei der Erstuntersuchung der Gruppe A der Mittelwert kleiner als der des gesamten Kollektivs (3,6/3,81), die Differenz jedoch minimal (0,21) ohne Signifikanz. Bei der Letztuntersuchung aber zeigte sich das Gegenteilige Bild: 4,2/3,61, bei einer Differenz von 0,51. Dieser Unterschied ist ebenfalls nicht signifikant.

Vitalkapazität (Tab. 4, Abb. 5)

Hier waren bei der Erstuntersuchung die gleichen Mittelwerte zu verzeichnen (jeweils 4,1 l), bei der Letztuntersuchung jedoch ein kleinerer Mittelwert der Gruppe A gegenüber dem des Gesamtkollektivs (3,5/3,71), bei einer Differenz von - 0,21 und einer Signifikanz von nur $p < 0,05$.

1-Sekundenwert (Tab. 4, Abb. 5)

Die Mittelwerte der Gruppe A waren bei der Erstuntersuchung größer als die des Gesamtkollektivs

(74 bzw. 70,7%), bei einer Differenz von 3,3%. Bei der Letztuntersuchung ergaben sich ähnliche Verhältnisse wie bei den anderen Parametern (67 bzw. 70,8), bei einer Differenz von - 3,8%. Die Unterschiede bei den Untersuchungen waren nicht signifikant (jeweils $p < 0,01$).

Zusammenfassung

Beim Vergleich der Mittelwerte zwischen dem Gesamtkollektiv und den Probanden mit abnehmender Funktion (Gruppe A) waren signifikante Unterschiede (jeweils $p < 0,05$) nur bei der Letztuntersuchung des Atemwegswiderstandes und der Vitalkapazität zu verzeichnen, während bei der Erstuntersuchung der beiden Parameter keine signifikanten Unterschiede festzustellen waren. Die übrigen Parameter zeigten sowohl bei der Erst- als auch bei der Letztuntersuchung keine signifikanten Differenzen. Es läßt sich feststellen, daß die bei den Probanden der Gruppe A gemessenen Werte von den Mittelwerten des Gesamtkollektivs nur gering abweichen.

5. Vergleich der Mittelwerte der Erst- ($\bar{X}_1$) und
Letztuntersuchungen ($\bar{X}_2$) für die Probanden mit
abnehmender respiratorischer Funktion (Gruppe A)
und den alterskorrigierten Soll-Werten

Parameter	Gruppe A		Sollwert	
	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$
PO ₂ -Ruhe	86,5	77,6	83,4	91,9
PO ₂ -Bel.	87,1	77,9	83,4	83,5
R _t	1,92	3,04	1,8	1,8
IGV	3,6	4,1	3,5	3,6
VC	4,1	3,5	4,9	4,9
1-Sek.	74	67	74	74

Tab. 5: Mittelwerte der Erst- ($\bar{X}_1$) und
 Letztuntersuchungen ($\bar{X}_2$) der Gruppe
 A für die alterskorrigierten Soll-
 Werte

$\bar{X}_1$ = Erstuntersuchung

$\bar{X}_2$ = Letztuntersuchung

Beim Vergleich der Mittelwerte der Erst- ($\bar{X}_1$) und Letztuntersuchungen ($\bar{X}_2$) sind folgende Beobachtungen festzustellen:

Arterieller Sauerstoffdruck in Ruhe und bei Belastung (Tab. 5 u. Abb. 6)

Bei den Parametern lagen die gemessenen Werte der Gruppe A bei der Erstuntersuchung leicht über den Soll-Werten (86,5/83,4 mm Hg bzw. 87,1/83,4 mm Hg), bei der Letztuntersuchung jedoch war das gegenteilige Bild zu verzeichnen (77,6/81,9 bzw. 77,9/83,5 mm Hg).

Atemwegswiderstand (Tab. 5 u. Abb. 6)

Bei der Resistance wurden 1,97 cm H₂O/l/s bei der Erstuntersuchung gemessen, während bei der Letztuntersuchung ein Anstieg auf 3,04 cm H₂O/l/s gegenüber einem Normalwert von 1,8 cm H₂O/l/s festzustellen war.

Intrathorakales Gasvolumen (Tab. 5 u. Abb. 6)

Hier lagen die gemessenen Werte der Gruppe A bei beiden Untersuchungen oberhalb der Soll-Werte (3,6/3,5 l bzw. 4,1/3,6 l).

Vitalkapazität (Tab. 5 u. Abb. 6)

Eine Abnahme dieses Meßwerte bei den Erst- und Letztuntersuchungen gegenüber dem Soll-Wert war zu verzeichnen (4,1/4,9 bzw. 3,5/4,9 l).

1-Sekundenkapazität (Tab. 5 u. Abb. 6)

Bei der Erstuntersuchung waren die gleichen Werte (74%) zu beobachten, während bei der Letztuntersuchung ein Abfall der gemessenen Werte bei der Gruppe A zu verzeichnen war (67/74%).

Zusammenfassung

Die oben erhobenen Befunde der Gruppe A wichen von den alterskorrigierten Soll-Werten sowohl bei den Erst- als auch bei den Letztuntersuchungen nicht wesentlich ab.

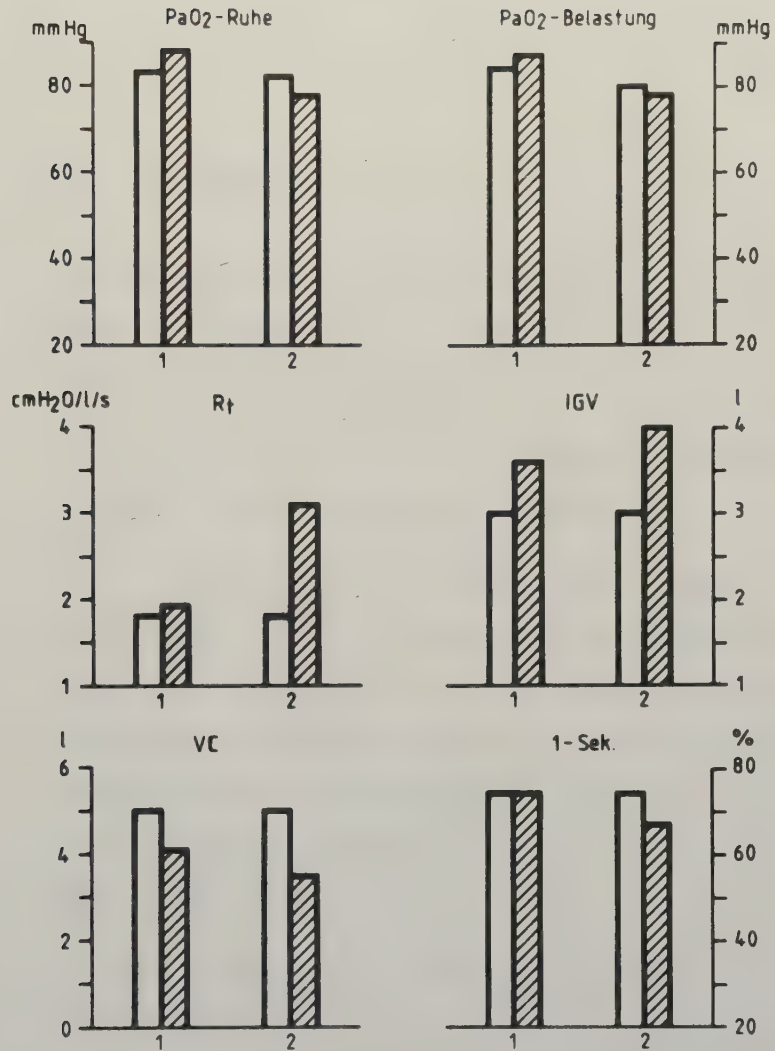


Abb. 6 Mittelwertsvergleich des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes, des Atemwegswiderstandes, des intrathorakalen Gasvolumens, der Vitalkapazität und der 1-Sekundenkapazität

□ Alterskorrigierte Soll-Werte
 ▨ Gruppe A

1 Erstuntersuchung
 2 Letztuntersuchung

IV. Diskussion

Die Fragestellung der vorliegenden Arbeit lautet: Gibt es Hinweise für eine weitere Verschlechterung der funktionellen Situation bei ehemaligen Bergleuten mit Silikose, auch wenn die Röntgenverlaufsserien einen weitgehenden Stillstand des silikotischen Prozesses anzeigen?

Nach den vorgelegten Befunden machten diejenigen Probanden mit abnehmender Funktion (Gruppe A) mehr als die Hälfte des Gesamtkollektivs von 97 Bergleuten während des o.g. Zeitraumes aus, jedoch zeigte deren prozentualer Anteil keine größeren Unterschiede gegenüber denjenigen mit gleichbleibendem Befund (Gruppe B) (S. Tab. 1 u. Abb. 1).

Um das Ausmaß der Funktionseinschränkung dieser Gruppe A beurteilen zu können, sind die Vergleiche der Mittelwerte mit denen des Gesamtkollektivs und den alterskorrigierten Soll-Werten von Bedeutung (Tab. 4 u. Tab. 5 sowie Abb. 4,5 u. 6). Es ist hier deutlich ersichtlich, daß die Veränderungen der Gruppe A relativ gering sind und sich nicht statistisch sichern lassen gegenüber dem Gesamtkollektiv. So war eine Differenz von 3,5 mm Hg bzw. 1,1

mm Hg bei der Erst- und Letztuntersuchung der arteriellen Sauerstoffpartialdrucke sowohl in Ruhe als auch bei Belastung zu verzeichnen. Bei dem Atemwegswiderstand war eine Differenz von 0,01 cm H₂O/l/s bei der Erst- und 1,33 cm H₂O/l/s bei der Letztuntersuchung zu objektivieren. Bei dem intrathorakalen Gasvolumen waren ebenfalls die Differenzen minimal (0,2 und 0,5 l). Die Erstuntersuchung der Vitalkapazität brachte keine Differenzen zwischen beiden Gruppen, jedoch zeigte sich bei der Letztuntersuchung eine Differenz von nur 0,2 l. Eine Differenz von 3,3 bzw. 3,8% ergab sich bei der Erst- und Letztuntersuchung der 1-Sekundenkapazität.

Aufgrund der oben erhobenen Befunde sind die Funktionseinschränkungen der Gruppe A nicht auf den silikotischen Prozeß zurückzuführen. Die oben angegebenen Befunde bestätigen die Ansichten zahlreicher Untersucher, die auf eine leichte Abweichung der pulmonalen Funktion bei Bergleuten hinweisen und feststellten, daß sich diese Veränderungen im Einzelfall kaum vom normalen Streubereich abgrenzen lassen. So fanden ULMER et al.

(1968) bei Funktionsmittelwerten aus einer Stichprobe von Ruhrkohlenbergleuten mit und ohne Silikose (50 - 60 Jahre) und einem altersgleichen, beruflich nichtstaubexponierten Vergleichskollektiv geringere Abweichungen zwischen beiden Gruppen. Nach WORTH et al. (1959) zeigen die Vitalkapazität und der Atemstoßtest bei Bergleuten jenseits des 50. Lebensjahres im allgemeinen eine Verminderung. Die Autoren HIGGINS et al. (1959), HIGGINS et al. (1968a, 1968b), die in den Kohlenrevieren von England, Wales und West Virginia eine epidemiologische Erhebung wie CARSTENS und WORTH (CARSTENS et al., 1958a, 1958c; WORTH 1960, WORTH et al., 1961, 1969) durchgeführt haben, bestätigen ebenfalls den Befund einer leicht erniedrigten 1-Sekundenkapazität bei Kohlenbergarbeitern mit oder ohne Silikose. Die funktionelle Residualkapazität liegt bis zum 34. Lebensjahr in den Mittelwerten und jenseits des 50. Lebensjahres liegt sie bei Staubexponierten, nach den Angaben von WORTH (1960) und WORTH et al. (1959), um ca. 20%, die Residualluft um 20 - 30% höher als bei gleichaltrigen, nichtstaubexponierten Personen. Hinsichtlich des intrathorakalen Gasvolumens ergibt sich in dem Untersuchungsgut eine gleichsinnige Veränderung.

Differenzen, wie sie sich bei den Lungenvolumina fanden, bestehen auch bei den arteriellen Sauerstoffdrucken (MUYERS et al., 1961; ULMER et al., 1967; WORTH, 1960; WORTH et al., 1961, 1963). Die Veränderungen gehen auf eine verstärkte Inhomogenität der Ventilations- und Diffusionsbedingungen in der staubbelasteten Lunge zurück, welche das vom Normalen her bekannte Maß der Ungleichmäßigkeit etwas überschreiten.

Auch die angegebenen Meßwerte der Gruppe A bestätigen die Vorbefunde von REICHEL (1965a), der zeigte, daß die Silikosen unabhängig von ihrem röntgenologischen Schweregrad nur in 10 - 20% der Fälle in Ruhe oder während der Belastung leicht erniedrigte Sauerstoffdrucke aufweisen und in der Regel um 3 - 4 mm Hg den altersüblichen Streubereich unterschreiten.

Ferner haben die Autoren CARPENTER et al. (1956), COTES (1968); FERRIS und FRANK, 1962; GILSON (1957a); GILSON und HUGH-JONES, 1955; HIGGINS et al., 1956, 1959, 1968a), die im Rahmen epidemiologischer Untersuchungen die leichten Grade der Kohlenbergarbeiter-Pneumokoniose (pqr) (simple coal worker

pneumoconiosis) mit den spiographischen Funktionswerten der gesunden Bergleute verglichen, festgestellt, daß zwischen beiden Gruppen nur unwesentliche Differenzen bestehen. Die Autoren HYATT (1971), ROGAN et al., (1973, 1961), SEATON et al. (1972), SLUIS-CREMER (1970), SLUIS-CREMER et al. (1967a, 1967b) haben auch diesen Befund bestätigt.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Lungenfunktion eine starke Abhängigkeit vom Alter zeigt, so vergrößert sich z.B. das intrathorakale Gasvolumen mit zunehmendem Lebensalter, da die Lungenelastizität nachläßt, der arterielle Sauerstoffdruck, die Vitalkapazität sowie die 1-Sekundenkapazität nehmen ab.

HUTCHINSON (1946), der bei etwa 2000 Personen die Vitalkapazität untersuchte, hat auf eine Abhängigkeit dieses Meßwertes von Körpergröße und Alter hingewiesen. ULMER et al. (1970) haben anhand der Mittelwerte des IGV von 1100 gesunden Männern bewiesen, daß das IGV zwischen dem 15. und 75. Lebensjahr durchschnittlich um 450 ml ansteigt. Die sichere Grenze zum Pathologischen, bei einer Überschreitung des Soll-Wertes, liegt um 20%. BOLT et

al. (1961) haben auf die Beziehung zwischen Lebensalter und 1-Sekundenkapazität in Prozent der Vitalkapazität hingewiesen. Der Wert liegt bei jugendlichen Männern zwischen 77 und 85% der Vitalkapazität.

Auch die Normalwerte des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes in Ruhe und bei Belastung sind von zahlreichen Autoren untersucht worden. Übereinstimmend hat sich bei allen Untersuchungen ein Abfall mit zunehmendem Lebensalter ergeben, der zwischen 0,22 und 0,43 torr pro Jahr liegt. So haben LOEW und THEWS (1962) die Altersregression mit 0,43 too/Jahr angegeben. HERTLE et al. (1971) und WOITOWITZ et al. (1969) haben, ausgehend von einem größeren Kollektiv von Männern und Frauen, die Abnahme der Soll-Werte von 0,33 torr/Jahr angegeben. Der Atemwegswiderstand dagegen zeigt, mit Ausnahme von Kindern, infolge des geringen Bronchialdurchmessers, keine Abhängigkeit vom Alter. Der Normalwert wird von AMREIN et al. (1963) und ULMER et al. (1970) mit 1,8 cm H₂O/l/s angegeben. Die Werte von MARCQ et al. (1975)

liegen nicht wesentlich niedriger. Der Bereich darüber: 3,5 cm H₂O/l/s wird aber allgemein noch als Grenzwert angegeben, so daß erst Werte ab 3,6 cm H₂O/l/s als sicher pathologisch gelten.

Bei der Betrachtung der Tabelle 5 und Abbildung 6 ist deutlich zu erkennen, daß die gemessenen Werte der Gruppe A nicht wesentlich von den alterskorrigierten Soll-Werten abweichen. So liegen die arteriellen Sauerstoffpartialdrucke in Ruhe und bei Belastung bei der Erstuntersuchung mit 3,1 bzw. 3,7 mm Hg über dem Soll-Wert, während sie bei der Letztuntersuchung mit 3,3 bzw. 5,6 mm Hg unterhalb des Soll-Wertes liegen.

Bei dem Atemwegswiderstand in der Gruppe A war ein deutlicher Anstieg gegenüber dem Soll-Wert zu verzeichnen, jedoch lag der gemessene Wert im Bereich der noch als Norm geltenden Grenze (AMREIN et al., 1963; MARCQ et al., 1975; ULMER et al., 1970). Wie beim Atemwegswiderstand war in Gruppe A auch ein deutlicher Anstieg des IGV sichtbar, jedoch lag der gemessene Wert 14% oberhalb des Soll-Wertes und ergab somit keine Überschreitung der alterskorrigierten Grenze, zum Pathologischen.

Bei der Vitalkapazität und der 1-Sekundenkapazität lagen die gemessenen Werte der Gruppe A bei den Letztuntersuchungen 22% bzw. 0,9% unterhalb der Soll-Werte. Anhand der Beobachtung von ROSSIER et al. (1958), die feststellten, daß man bei den Lungenvolumina erst dann von einer auffallenden Einschränkung sprechen kann, wenn diese um 25 - 35% vom Normwert abweichen, läßt sich sagen, daß die gemessenen Werte der Gruppe A während des o.g. Beobachtungszeitraumes nicht wesentlich von den Soll-Werten abweichen. Eine weitere Verschlechterung der funktionellen Situation bei den 97 hier untersuchten ehemaligen Bergleuten mit Silikose, auch wenn die Röntgenverlaufsserien einen weitgehenden Stillstand des silikotischen Prozesses anzeigen, liegt hier nicht vor. Es ist jedoch, aufgrund des relativ kürzeren Zeitraumes, diese Feststellung mit Einschränkung zu beurteilen. Vielleicht wäre eine längere Beobachtungszeit von ca. 20 Jahren notwendig, um diese Fragestellung genauer beantworten zu können.

Zum Schluß ist noch auf die klinische Bewertung der festgestellten Funktionsanomalien der Gruppe A einzugehen. Nach KANN (1967) und ULMER und HÖLTING (1975) ist das klinische Bild der Silikose in vielen Einzelheiten identisch mit dem der Emphysem-Bronchitis. Die entscheidendste Komplikation der Silikose ist die obstruktive Bronchitis, die sowohl das klinische Bild als auch die Prognose der Silikosekrankheit prägt. Die funktionellen Äquivalente der obstruktiven Bronchitis sind die stark eingeschränkte 1-Sekundenkapazität, die erhöhte Atemarbeit, die vermehrten Atemwegswiderstände und die vermehrte Residualkapazität sowie das erhöhte intrathorakale Gasvolumen (BÜHLMANN und SCHUPPLI, 1960; COTES, 1968; FERRIS und FRANK, 1962; GAENSLER et al., 1972; HEBERLING et al., 1972; HYATT, 1971; REICHEL, 1972a, 1972b, 1974; REICHEL et al., 1960, 1969, 1972; REICHEL und ULMER, 1972; ROSSIER und BUCHER, 1974a, 1974b; ROSSIER et al., 1947; ULMER, 1963, 1967, 1971b; ULMER und REICHEL, 1964, 1972a, 1972b; ULMER et al., 1968, 1971).

Bei der vorliegenden Arbeit haben insgesamt 6 Bergleute eine obstruktive Bronchitis entwickelt, mit entsprechendem Anstieg des Atemwegswiderstandes über 3,6 cm H₂O/l/s, des intrathorakalen Gasvolumens und leicht erniedrigter 1-Sekundenkapazität. Bei der Erstuntersuchung der Gruppe A ergab sich kein PaO₂-Wert unter 70 mm Hg, weder in Ruhe noch bei Belastung. Bei der Letztuntersuchung hatten nur 4 Probanden, ca. 7% der Bergleute der Gruppe A, einen PaO₂-Wert unter 70 mm Hg (60 - 69 mm Hg). Es dürfte deshalb der überwiegenden Zahl von Fällen aus der Gruppe A, mindestens während des Beobachtungszeitraumes, kein Krankheitswert zukommen. Eine organschädigende oder -gefährdende Sauerstoffuntersättigung des Blutes liegt hier nicht vor.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse in dem Zeitraum von 4 - 6 Jahren erscheint die praktische Bedeutung von arbeitsmedizinischen Vorsorge-Kontrolluntersuchungen, in festgelegten Abständen von 3 - 5 Jahren, als sinnvoll, notwendig und ausreichend.

V. Zusammenfassung

In einem 4 - 6jährigen Beobachtungszeitraum wurden 97 silikotische Bergleute im Alter von 38 - 71 Jahren bei gleichbleibenden Röntgenbefunden der Lunge, im Hinblick auf das Lungenfunktionsverhalten, untersucht.

Folgende Fakten kamen zur Darstellung:

1. Die Probanden mit abnehmender Funktion (Gruppe A) machten mehr als die Hälfte des Gesamtkollektivs aus, jedoch zeigte deren prozentualer Anteil keine größeren Unterschiede gegenüber denjenigen mit gleichbleibendem Befund (Gruppe B).
2. Die Veränderungen der Gruppe A waren relativ gering gegenüber dem Gesamtkollektiv und den alterskorrigierten Soll-Werten.

3. Die während des o.g. Beobachtungszeitraumes festgestellte Funktionseinschränkung ist nicht auf den silikotischen Prozeß zurückzuführen, sondern in erster Linie als physiologischer Altersprozeß anzusehen.
4. Während des o.g. Zeitraumen haben nur 6 Bergleute eine obstruktive Bronchitis entwickelt.

Literatur

=====

- | | |
|---|--|
| Amrein, R.
R. Keller,
H. Joos,
H. Herzog | Neue Normalwerte für die Lungenfunktionsprüfung mit der Ganzkörperplethysmographie
Dtsch.med.Wschr. <u>94</u> , 1785-1793 (1963) |
| Becklage, M.R.,
S. Zwi, W. Lutz | Studies of the nature and aetiology of respiratory disability in Witwatersrand goldminers of radiological silicosis
Brit.J.indust.Med. <u>16</u> , 290 (1959) |
| Biebricher, W.,
W.T. Ulmer | Irritabilität des Bronchialsystems und Staubbelastung
Med.thorac. <u>20</u> , 358 (1963) |
| Böhme, A.,
H. Lent | Silikose und Bronchitis
Beitr. Silikose-Forsch. <u>11</u> , 1 (1951) |
| Bolt, W.,
M. Cara,
G. Coppee,
A. Hauberechts,
F. Lavenne,
P. Sadoul,
E. Sartorell,
O. Zorn | Leitfaden für die praktische Durchführung der Untersuchung der ventilatorischen Funktion durch Spirographie
Schriftenreihe: Arbeitshygiene und Arbeitsmedizin <u>2</u> , (1961) |

Bühlmann, A.,
M. Schuppli

Atemmechanische Untersuchungen bei Silikose
Dtsch.med.Wschr. 65, 1745
(1960)

Carpenter, R.G.,
A.L. Cochrane, J.
C. Gilson, I.T.T.
Higgins

The relationship between ventilatory capacity and simple pneumoconiosis in coal miners
Brit.J.indust.Med. 13, 166
(1956)

Carstens, M.

Probleme der Pneumokoniosen Arbeitsmedizin, Abhandlung über Berufskrankheiten und deren Verhütung
Heft 33, Barth, Leipzig 1961

Carstens, M.,
O. Brinkmann,
H.J. Lange,
A.Meisterernst,
H. Schlicht

Beiträge zur Pathophysiologie der Staublungenkrankheit im Bergbau
III. Mitteilung: Die statistischen Lungenfunktionswerte von Bergleuten des Ruhrgebietes
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 16, 459 (1958a)

Carstens, M.,
O. Brinkmann,
H.J. Lange,
A. Meisterernst,
H. Schlicht

Beiträge zur Pathophysiologie der Staublungenkrankheit im Bergbau
IV.Mitteilung: Die Bronchitis der Bergleute
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 16, 511 (1958b)

Carstens, M.,
O. Brinkmann,
H.J. Lange,
A. Meisterernst,
H. Schlicht

Die statistischen Lungenfunktionswerte von Bergleuten des Ruhrgebietes
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 16, 459 (1958c)

- | | |
|---|---|
| <p>Carstens, M.,
O. Brinkmann,
H.J. Lange,
A. Meisterernst,
H. Schlicht</p> | <p>Die Staubschädigungen der
Bergleute
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg.
<u>17</u>, 67 (1959)</p> |
| <p>Chivers, C.P.</p> | <p>Respiratory function and
disease among workers in alka-
line dusts
Brit.J.industr.Med. <u>16</u>, 51
(1959)</p> |
| <p>Cotes, J.E.</p> | <p>Lungenfunktion
Blackwell Scientific Publica-
tions, Oxford and Edinburgh,
1968</p> |
| <p>Deutsche For-
schungsgemein-
schaft</p> | <p>Forschungsbericht: Chronische
Bronchitis
Deutsche Forschungsgemein-
schaft, Boldt,Boppard, 1978</p> |
| <p>Doll, R.,
R.E.W. Fischer,
E.J. Gammon,
W. Gunn, G.O.
Hughes, F.H. Ty-
rer, W. Wilson</p> | <p>Mortality of gas workers with
special reference to cancers
of the lung and bladder,
chronic bronchitis and
pneumoconiosis
Brit.J.indust.Med. <u>22</u>, 1
(1965)</p> |
| <p>Einbrodt, H.J.</p> | <p>Quantitative und qualitative
Untersuchungen über die Staub-
retention in der menschlichen
Lunge
Beitr.Silikose-Forsch. <u>87</u>,
105 (1965)</p> |
| <p>Elwood, P.C.,
I.R. McAulay,
R.H. McLarin,
J. Pemberton,
G.C.R. Carey,
J.D. Merret</p> | <p>Prevalence of byssinosis and
dust levels in flax prepares
in Northern Ireland
Brit.J.indust.Med. <u>23</u>, 188
(1966)</p> |

- Ferris, B.G.,
W.A. Burgess,
J. Worcester
- Prevalence of chronic respiratory disease in a pulp mill and a paper mill in the United States
Brit.J.industr.Med. 24, 26
(1967)
- Fritze, H.
- Rheumatismus und Silikose als klinisches Problem
Beitrag Silikose-Forsch, Sbd. Grundfragen Silikose-Forsch. 6, 301 (1965)
- Gaensler, E.A.,
Ch.B. Carrington, R.E. Coutu,
A. Tomasian, L. Hoffman, A.A. Smith
- Pathological, physiological and radiological correlations in the pneumoconiosis
Ann.N.Y.Acad.Sci. 200, 554
(1972)
- Gandevia, B.
- Studies of ventilatory capacity and histamine response during exposure to isocyanate vapour in polyurethane from manufacture
Brit.J.industr.Med. 20, 204
(1963)
- Geschäftsbericht
- Jahresbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum Stumpf, Bochum 1971
- Gilson, J.C.
- Pathology, radiology and epidemiology of coal workers pneumoconiosis in Wales
Arch.industr.Hlth. 15, 468
(1957a)
- Gilson, J.C.
- The disability of coal workers in Wales
Arch.industr.Hlth. 15, 487
(1957b)

Greve, L.H., B.F.
Visser, J.P.M.
Kron, P.E. de Joo-
sting, F. Hartogen-
sis, J. Jongh

Ventilatorische Verteilungs-
störung in Beziehung zur
Staubbelastung
In: Fortschr.d.Staublungen-
forsch. IV.Intern.Staublun-
gentagung, Münster 1962,Nieder-
rhein.Druckerei,Dinslaken 1963

Heberling, H.J.,
I. Buerkmann,
H. Julich, K.
Klink

Funktionelle Beurteilung des
Körperschadens bei Lungen-
silikose
Z.Erkr. Atmungsorgane 137,
49 (1972)

Hertle, F.H., R.
Georg, H.-J. Lange

Die arteriellen Blutgaspar-
tialdrücke und ihre Bezie-
hung zu Alter und anthropo-
metrischen Größen
Respiration 28, 1-3 (1971)

Higgins, I.T.T.,
P.D. Oldham, A.L.
Cochrane, J.C.
Gilson

Respiratory symptoms and pul-
monary disability in an in-
dustrial town. Survey of a
random sample of the popu-
lation
Brit.med.J. II, 904 (1956)

Higgins, I.T.T.,
A.L. Cochrane, J.C.
Gilson, C.H. Wood

Population studies of chro-
nic respiratory disease. A
comparison of miners, foun-
dryworkers and others in
Staveley, Derbyshire
Brit.J.industr.Med. 16, 255
(1959)

Higgins, I.T.T.,
A.L. Cochrane, J.C.
Gilson, C.H. Wood,
P.D. Oldham

Ventilatory capacity in miners
Brit.J.industr.Med. 19, 65
(1962)

Higgins, I.T.T.,
J.C. Gilson,
B.G. Ferris,
H. Campbell, M.W.
Higgins, M.E. Waters

Chronic respiratory disease
in an industrial town: A 9-
year follow-up study.
Amer.J.publ.Hlth. 58, 1,
1667 (1968a)

- Higgins, I.T.T.,
Higgins, M.W.,
M.D. Lockshin,
N. Canale
- Chronic respiratory disease
in mining communities in
Marion County, West Virginia
Brit.J.industr.Med. 25, 165
(1968b)
- Hutchinson, J.
- On capacity of lungs and on
respiratory functions with
view of establishing precise
and easy method of detecting
disease by spirometer
Trans.med.-chir.Soc.London
29, 137 (1946)
- Hyatt, R.E.
- Pulmonary function in coal
miners pneumoconiosis
J.occup.Med. 13, 123 (1971)
- Joosting, P.E.,
B.F. Visser
- Spirogram and washout curve:
do these methods discrimi-
nate between the effects of
dust inhalation and smoking
upon lung ventilation
(Proceeding S. 623)
Internat.Kongreß f.Arbeits-
medizin, Wien, 1966
- Kann, J.
- Zur Diagnose und Beurteilung
der Pneumokoniose
Internist 5, 172 (1967)
- Klosterkötter, W.
- Tierexperimentelle Untersu-
chungen über die Retention
und Elimination von Stäuben
bei langfristigen Expositionen
Beitrag Silikoseforsch., Sbd.
Grundfragen Silikoseforsch. 5,
417 (1963)
- Könn, G.,
V. Schejbal,
W.-P. Oellig
- Die pathologische Anatomie
der Pneumokoniosen
In: Handbuch Inn.Med., 5.Auf-
lage, Bd. IV/1, Atmungsor-
gane, 1. Teil., S. 102
Springer, Berlin-Heidelberg-
New York, 1976

- Leuschner, A.,
W.T. Ulmer
Bronchitishäufigkeit bei
stärkerer Staubbelastung
Arch.Gewerbepath.Gewerbe-
hyg. 23, 251 (1967)
- Loew, P.G.,
G. Thews
Die Altersabhängigkeit des
arteriellen Sauerstoffdruckes
bei der berufstätigen Bevöl-
kerung
Klin.Wschr. 40, 1093-1098
(1962)
- Marcq, M.,
A. Bouckaert,
J. Smets,
A. Minette
Reference values of total
airway resistance in adult
men
Bull.Physiopath.Resp. 11,
185-186 (1975)
- Muysers, K.,
F. Siehoff,
G. Worth,
L. Gasthaus
Neuere Ergebnisse atemphysio-
logischer Untersuchungen von
Kohlenbergarbeitern unter
Berücksichtigung von Silikose,
Bronchitis und Emphysem
I. Mitteilung: Das Verhalten
der Gase im arteriellen Blut
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg.
11, 358 (1961)
- Pemberton, J.
Chronic bronchitis, emphyse-
ma and bronchial spasm in
bituminous coal workers
Arch.industr.Hlth. 13, 529
(1956)
- Reichel, G.
Der arterielle Sauerstoffge-
halt bei Gesunden und Sili-
kosekranken
Beitr.Silikose-Forsch. Sbd.
Grundfragen Silikose-Forsch.
6, 565 (1965)

- Reichel, G. Die chronische Bronchitis des Bergmannes
Prax.Pneumol. 26, 387 (1972a)
- Reichel, G. Pulmonale Hypertonie bei Silikose
Med.Welt 23, 1025 (1972b)
- Reichel, G. Umwelteinflüsse und obstruktive Atemwegserkrankungen
Schweiz.med.Wschr. 102, Nr.4, 102 (1972c)
- Reichel, G. Diagnose und Prognose der Silikose
Lebensversicherungsmedizin 26, 1 (1974)
- Reichel, G., W.T. Ulmer The interrelationship of coal miners pneumoconiosis and bronchitis
Inhaled Particles III, Vol.2, 897 (1971)
- Reichel, G., W.T. Ulmer Bronchitis, Bronchiektasen, Emphysem
Klinik d. Gegenwart 5, 619
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, 1972
- Reichel, G., W.T. Ulmer, F. Hertle Untersuchungen über die Störung der Lungenfunktion bei obstruktivem Lungenemphysem und bei Silikose verschiedener Schweregrade
Beitr.Silikose-Forsch. 68, 1 (1960)

- | | |
|---|---|
| Reichel, G.,
W.T. Ulmer,
H. Buckup,
G. Stempel,
U. Werner | Die chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen des Bergmannes
Dtsch.med.Wschr. <u>94</u> , 2375
(1969) |
| Reichel, G.,
W.T. Ulmer,
S.Z. Ikonomides | Luftverschmutzung und unspezifische Atemwegserkrankungen. Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen. III. Mitteilung: Einfluß der Rauchgewohnheiten auf die Häufigkeit unspezifischer Atemwegserkrankungen
Int.Arch.Arbeitsmed. <u>27</u> , 49-72 (1970) |
| Reichel, G.,
I. Marcic,
G. Berges | Das Verhalten des Pulmonalisedruckes in Ruhe und während körperlicher Belastung bei Kohlenbergarbeiter-Pneumokoniosen
In: Bericht d.Silikose-Forsch.-Instituts d.Bergbau BG, S. 51
Bochum, 1972 |
| Reichmann, V. | Schwere Silikose (klinischer Teil).
In: Handbuch d.gesamten Unfallheilkunde 2, 185 (1933)
Hrsg.: F.König u.G. Magnus |
| Rogan, J.M., J.R.
Ashford, P.J.
Chapman, D.P. Duffield, J.W.J. Fay,
S. Rae | Pneumoconiosis and respiratory symptoms in miners at eight collieries
Brit.med.J. <u>I</u> , 1337 (1961) |
| Rogan, J.M., S.
Rae, W.H. Walton | The national coal boards pneumoconiosis field research - an interim review
In: Inhaled Particles and Vapours
S. 493
Pergamon Press, Oxford-New York 1967 |

- | | |
|---|--|
| Rogan, J.M.,
M.D. Attfield,
S. Rae, D. Wal-
ker, W. Walton | Role of working in the dust of
environment in development of
chronic bronchitis in British
coal miners
Brit.J.industr.Med. <u>30</u> , 217
(1973) |
| Rossier, P.H.,
H. Bucher | Patho-Physiologie der Silikose
Z.Unfallmed.Berufskrankh. <u>40</u> ,
159 (1947a) |
| Rossier, P.H.,
H. Bucher | Klinik und Physiologie der
Silikose
Vjschr. Naturforsch.Ges.
Zürich <u>92</u> , 65 (1947b) |
| Rossier, P.H.,
H. Bucher,
K. Wiesinger | Studien über die Patho-Physio-
logie der Atmung bei Silikose
Vjschr.Naturforsch.Ges.
Zürich <u>92</u> , 83 (1947) |
| Rossier, P.H.,
A. Bühlmann,
K. Wiesinger | Physiologie und Patho-Physio-
logie der Atmung
2. Auflage
Springer, Berlin 1958 |
| Seaton, A., N.L.
Lapp, W.K. Morgan | Lung mechanics and frequency
dependence of compliance in
coal miners
3.Clin.Invest. <u>51</u> , 1203 (1972) |
| Schmidt, H.J. | Die Klinik der Silikose
In: Handbuch inn.Med.IV S. 751
Springer, Berlin-Göttingen-
Heidelberg 1956 |
| Siehoff, F., G.
Worth, L. Gast-
haus, K. Muysers | Staubwirkung auf das Bronchi-
alsystem
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. <u>20</u> ,
187 (1963) |

- Sluis-Cremer, G.K. Lung function in silicosis
in South African goldminers
S.Afr.med.J. 44, 139 (1970)
- Sluis-Cremer, G.K., Chronic bronchitis in miners
L.G. Walters, H.S. and non-miners: an epidemio-
Sichel logical survey of a communi-
ty in the goldmining area
in the Transvaal
Brit.J.industr.Med. 24, 1
(1967a)
- Sluis,-Cremer, G.K., Ventilatory function in re-
L.G. Walters, H.S. lation to mining experience
Sichel and smoking in a random
sample of miners and non-mi-
ners in a Witwatersrand town
Brit.J.industr.Med. 24, 13
(1967b)
- Ulmer, W.T. Staubbelastrung und Lungen-
funktion
In: Fortschr. d. Staublungenfor-
schung, Hrsg.: H.Reploh u.
W.Klosterkötter, S. 275
Niederrhein.Druckerei
Dinslaken, 1963
- Ulmer, W.T. Emphysem und Bronchitis des
Bergmannes
Fortschr.Staublungenforsch. 2,
635 (1967)
- Ulmer, W.T. Silikose, Pathophysiologie und
Klinik
Med.Klin. 66, 293 (1971a)
- Ulmer, W.T. Krankheiten der Atmungsorgane
Ein Lehrbuch f. Studierende
und Ärzte
In: Inn.Med. 1, 3.Aufl.
Springer, Berlin-Heidelberg-
New York, S. 567 (1971b)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel

Pathophysiologie der Anthra-
ko-Silikose
Dtsch.med.Wschr. 89, 1333
(1964)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel

Epidemiological problems
of coal workers bronchitis
im comparison with the gene-
ral population
Ann.N.Y.Acad.Sci. 200, 211
(1972a)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel

Functional impairment of
coal workers' pneumoconi-
osis
Ann.N.Y.Acad.Sci. 200, 405
(1972b)

Ulmer, W.T.,
G. Berta,
G. Reichel

Sauerstoff- und Kohlensäure-
partialdruckmessung im
arteriellen und Ohrläppchen-
Kapillarblut mit stabilisier-
ten Mikroelektroden
Med.thorac. 20, 235 (1963)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel,
G. Roeseke,
A. Feldmann,
H.G. Heidemann,
K.H. Löbermann,
B. Petersen,
H. Geisler

Klinische und funktionsanaly-
tische Untersuchungen bei Berg-
leuten mit und ohne Silikose
im Vergleich zu nichtstaubexpo-
nierten Arbeitern
Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 23,
32 (1967)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel,
U. Werner

Die chronisch obstruktive Bron-
chitis des Bergmannes
Int.Arch.Gewerbehyg. 25, 75
(1968)

Ulmer, W.T.,
G. Reichel,
D. Nolte

Die Lungenfunktion
Thieme, Stuttgart 1970

Ulmer, W.T.,
M.S. Islam,
I. Bakran jr.

Untersuchungen zur Ursache der
Atemwegsobstruktion und des
überempfindlichen Bronchial-
systems
Dtsch.med.Wschr. 45, 1759
(1971)

Ulmer, W.T.,
G. Hölting

Obstruktive Atemwegserkrankun-
gen bei Patienten mit und ohne
Anthrakosilikose:Ein Vergleich
Beitr.Silikose-Forsch (Pneumo-
kon.) 1, 27 (1975)

Valentin, H.

Zur Bedeutung chronisch inhala-
tiver Noxen am Arbeitsplatz
für chronische Bronchitis und
Lungenemphysem
Ber.Arbeitsgruppe über eine
Feldstudie von 1965-1970
Münch.med.Wschr. 113, 40 1302
(1971)

Woitowitz, H.-J.,
D. Szadkowski,
G. Lehnert

Feldstudie zum Normalverhalten
der arteriellen Blutgase und
des pH berufstätiger Männer
und Frauen vor und gegen Ende
dosierter Belastung im Hinblick
auf die Begutachtung
Arch.Kreisl.-Forsch. 58, 36-53
(1969)

Worth, G.

Die Staublunge des Kohlenberg-
arbeiters
Dtsch.med.Wschr.6, 221
(1960)

- Worth, G. Lungenfunktionsprüfungen bei Bergleuten mit und ohne Silikose unter Berücksichtigung von Bronchitis und Emphysem Fortschr.Staublungenforsch.S.291 Hrsg. H. Reploh u. W.Klosterkötter Niederrhein.Druckerei Dienslaken, 1963
- Worth, G.,
E. Schiller Die Pneumokoniosen, Geschichte, Pathogenese, Morphologie In: Klinik u. Röntgenologie Stauffen, Köln, 1954
- Worth, G.,
L. Gasthaus,
W. Lühning,
K. Muysers,
F. Siehoff,
K. Werner Lungenvolumina und Lungenzeitvolumina bei Kohlenbergarbeitern Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 17, 396 (1959)
- Worth, G.,
L. Gasthaus,
K. Muysers,
F. Siehoff Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen von Kohlenbergarbeitern unter Berücksichtigung von Silikose, Bronchitis und Emphysem III. Mitteilung: Alveolo'arterielle Sauerstoff- und Kohlen-säuredruckdifferenzen Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg.18, 581 (1961)

Worth, G.,
K. Muysers

Zur Interpretation des Begriffes "Staublunge des Kohlenbergarbeiters" im Lichte neuerer Befunde
Der Knappschaftsarzt 34, 21
(1964)

Worth, G.,
E. Schiller,
K. Muysers,
U. Smidt

Lung - function in iron-workers
2nd.Internat.Symposium
Tuberculosis, Climate, Asthma,
Chron.Bronchitis
Davos 1967, Resp. 26, Suppl.
225
Karger, Basel-New York, 1969

Herrn Professor Reichel danke ich sehr
für die Überlassung des Themas und die
allzeit bereitwillige Unterstützung bei
der Arbeit.

Lebenslauf =====

Am 24. 4. 1940 wurde ich in Kumasi-Ghana geboren. Von 1946 bis 1954 besuchte ich die Grundschule (Elementary School). Von 1955 bis 1962 besuchte ich die Oberschule Opoku Ware Secondary School, ebenfalls in Kumasi. Dort erwarb ich nach erfolgreichen Abschlußprüfungen folgende Zeugnisse: "West Africa School Certificate (1959)", "London School Certificate (Advance Level) 1962", beide dem Abitur entsprechend.

Von Oktober 1963 bis Oktober 1964 studierte ich in der Tschechoslowakei. Im Oktober 1964 kam ich in die Bundesrepublik Deutschland. Nach Absolvierung eines deutschen Sprachkursus am Walchensee begann ich mit dem medizinischen Studium im Sommersemester 1965 an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. Die ärztliche Prüfung bestand ich im Februar 1972. Nach Ableistung meiner Medizinal-Assistentenzeit erlangte ich am 7. Februar 1973 die Approbation als Arzt.

Von April 1973 bis September 1974 arbeitete ich im Sanatorium Königsfeld als Assistenzarzt der Inneren Medizin. Von Oktober 1974 bis Dezember 1978 war ich als Assistenzarzt auf der Inneren Abteilung des St. Josef-Hospitals Bochum-Linden tätig, wo ich den Facharzt für Innere Medizin erlangte.

Von Januar 1979 bis November 1982 war ich als Oberarzt der Inneren Medizin am städtischen Krankenhaus in Wetter tätig.

Von November 1982 bis Januar 1983 arbeitete ich in der Praxis von Herrn Dr. Jasper in Castrop-Rauxel als Vorbereitung zur Niederlassung als praktischer Arzt im Mai 1983.

Ich bin seit 1970 mit der Nervenärztin Amma, geborene Baffour-Awuah verheiratet und habe 2 Söhne und 2 Töchter,

